

GOOGLE APPS UNTUK PROSES PEMBELAJARAN DI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI (FTI), UNIVERSITAS RESPATI INDONESIA

Andi Susilo¹, Yasmianti²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Respati Indonesia

Jl. Bambu Apus I No.3, Cipayung, Jakarta 13890

Telp. (021) 845 7627, Faks. (021) 8457628

E-mail: as@fti.urindo.ac.id, yasmianti@fti.urindo.ac.id

ABSTRAK

FTI dibuka pada tanggal 6 Juni 1986. Saat ini jumlah populasi mahasiswa FTI sebanyak 451 orang dan jumlah alumni empat tahun terakhir sebanyak 102 mahasiswa. FTI memiliki dua program studi Teknik Informatika dan Sistem Informasi. Interaksi dan kolaborasi mahasiswa dalam proses pembelajaran secara online yang melibatkan Teknologi Informasi masih sangat kurang, tidak adanya Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Infrastruktur TI mengakibatkan dukungan TI terhadap aktivitas akademik tidak mencapai sasaran, kebijakan pendelegasian terhadap manajemen penggunaan domain juga tidak jelas sehingga saat ini email dengan domain universitas praktis tidak dimiliki baik oleh dosen, mahasiswa, maupun staf universitas. Pengalaman adaptasi ke Google Apps standar pada tahun 2008 secara parsial menjadi dasar pertimbangan untuk melakukan migrasi email dan perbaikan aktivitas belajar melalui Blended Learning dengan mengimplementasikan Google Apps for Education sebagai Cloud Computing pada akhir tahun 2010. Servis telah diaktifkan meliputi Gmail, Google Sites, Google Docs, Gtalk, Google Calendar, Google Groups, Postini Services, dan Google Contacts dengan subdomain fti.urindo.ac.id. Tahap perencanaan deployment teknis untuk menjalankan Google Apps pilot sedang dilakukan. Implementasi menyeluruh dengan melibatkan komponen di fakultas diharapkan dapat memperbaiki layanan kepada mahasiswa, dosen, dan staf di fakultas, juga mengurangi biaya yang signifikan terhadap investasi software dan hardware dari lemahnya perencanaan TI.

Kata Kunci: google apps, cloud computing, blended learning

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Respati Indonesia (Urindo) berdiri sejak tahun 1998 saat ini memiliki 5 fakultas dengan 9 program studi S1 dan D3 dan 4 program studi pasca sarjana, memiliki lebih dari 200 karyawan. Mahasiswa aktif sebesar 1506 orang dengan jumlah dosen tetap dan DPK sebanyak 105 orang. Jaringan LAN terhubung ke seluruh unit-unit kerja melalui media transmisi kabel dan *wireless* dengan koneksi Internet. Serangan virus dan keamanan data menjadi masalah krusial dalam aktifitas berbagi *file* dan layanan di dalam jaringan LAN disebabkan paling banyak oleh pengguna yang tidak hati-hati dalam mengakses dan menjaga *file-file* terbagi. Penggunaan server hanya sebatas akses ke sistem informasi akademik secara intranet dan sebagai sebuah *gateway* Internet. Tidak ada penggunaan TI secara terintegrasi yang diterapkan untuk memaksimalkan interaksi dan kolaborasi pada aktifitas belajar antara mahasiswa, dosen, dan staf-staf di fakultas. FTI sebagai salah satu fakultas di Urindo mengambil inisiatif untuk dapat berkontribusi dalam cakupan yang lebih kecil sebagai *pilot project* dalam penerapan Google Apps for Education untuk mahasiswa, dosen, dan staf di FTI sendiri untuk menghadapi tantangan permasalahan yang ada dan mengurangi biaya TI yang memang cukup besar.

Subdomain fti.urindo.ac.id didaftarkan ke Google Apps for Education pada akhir tahun 2010. Servis-servis standar telah diaktifkan, seluruh staf dan dosen di FTI telah diberikan akun dan telah disosialisasikan pada tanggal 11 Maret 2011.

1.2 Strategi

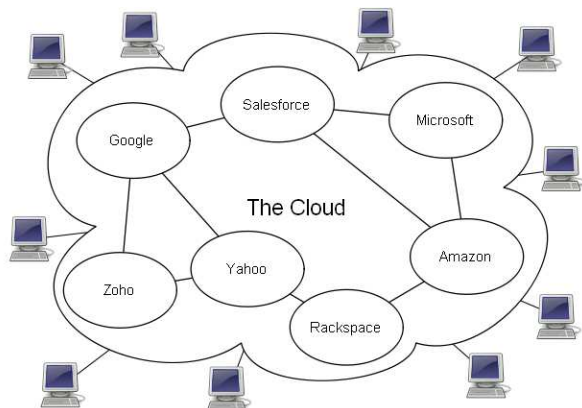
FTI sedang dalam proses persiapan akreditasi dan pasca restrukturisasi organisasi internal. Keterhubungan terhadap data-data penting, dokumen-dokumen pendukung, dan koordinasi antara individu-individu di fakultas menjadi mutlak diperlukan. FTI menerapkan Google Apps for Education dengan tiga alasan utama:

- Google mendukung secara penuh *software* dan *hardware* termutakhir dengan jaminan lisensi dan *update* teratur
- Google terlihat sebagai pilihan yang kurang berisiko karena ukuran dan kelangsungan hidupnya (*viability*)
- Google mendukung servis-servis yang memungkinkan metode pembelajaran *online* diterapkan. FTI akan menerapkan pendekatan *Blended Learning* yaitu kombinasi antara kuliah tatap muka atau *face to face* (F2F) dan *online learning* dalam aktifitas perkuliahan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Cloud Computing

Menurut Wikipedia *Cloud Computing* adalah komputasi, perangkat lunak, akses data, dan layanan-layanan penyimpanan yang tidak membutuhkan pengetahuan *end-user* dari lokasi fisik dan konfigurasi sistem untuk mengantarkan servis-servis. Gambar 1 memperlihatkan diagram konseptual dari *Cloud Computing*, beberapa perusahaan di dalamnya merupakan penyedia layanan *cloud* yang terhubung satu dengan lainnya.



Gambar 1 Diagram Konseptual *Cloud Computing*

Sumber: Sam Johnston (2009)

Terdapat dua kategori *cloud computing*: publik atau *External cloud* dan pribadi (*private*) atau *Internal cloud*. *Public cloud* adalah sumber-sumber daya seperti penyimpanan dan aplikasi tersedia di internet oleh penyedia pihak ketiga. Servis secara khas biasanya dengan biaya murah atau dibayar berdasarkan permintaan apa yang diutilisasi.

Tabel 1 Perbandingan Platform Cloud Representatif

System	Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)	Google App Engine	Microsoft Live Mesh	Sun Network.com (Sun Grid)	GRIDS Lab Aneka
Property					
Focus	Infrastructure	Platform	Infrastructure	Infrastructure	Software Platform for enterprise Clouds
Service Type	Compute, Storage (Amazon S3)	Web application	Storage	Compute	Compute
Virtualisation	OS Level running on a Xen hypervisor	Application container	OS level	Job management system (Sun Grid Engine)	Resource Manager and Scheduler
Dynamic Negotiation of QoS Parameters	None	None	None	None	SLA-based Resource Reservation on Aneka side.
User Access Interface	Amazon EC2 Command-line Tools	Web-based Administration Console	Web-based Live Desktop and any devices with Live Mesh installed	Job submission scripts, Sun Grid Web portal	Workbench, Web-based portal
Web APIs	Yes	Yes	Unknown	Yes	Yes
Value-added Service Providers	Yes	No	No	Yes	No
Programming Framework	Customizable Linux-based Amazon Machine Image (AMI)	Python	Not applicable	Solaris OS, Java, C, C++, FORTRAN	APIs supporting different programming models in C# and other .Net supported languages

Sumber: Buyya, Yeo, dan Venugopal (2008)

Tabel 1 memperlihatkan perbandingan *cloud platform*. Sumber-sumber daya dialokasikan di lokasi *off-site* yang dikontrol oleh pihak ketiga, diakses oleh pelanggan melalui aplikasi *web* atau *web service* melalui internet. Istilah *outsourcing* sering digunakan untuk kategori *cloud computing* jenis ini. Beberapa pemain utama dari produk *public cloud* mencakup Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), IBM Blue Cloud, Sun Cloud, Google App Engine, Amazon Web Services, dan Force.com.

Private cloud dimana data disimpan dan diakses oleh jumlah yang terbatas dari pengguna-penggunanya di dalam pusat data perusahaan sendiri di belakang *firewall*. *Private cloud* memiliki seluruh keunggulan dari *public cloud*, namun di-*host*-kan di dalam *firewall* perusahaan atau departemen yang mendukungnya. Perusahaan TI masa depan di dalam *private cloud* dimodelkan setelah *public cloud* diterapkan. Salah satu fitur-fitur penting bahwa *private cloud* memungkinkan kedua konsumen internal dan eksternal mengakses data di dalam lingkungan lokal yang aman, hal yang membedakan *private cloud* dari *public cloud*.

2.2 Google Apps

Google Apps adalah sebuah servis yang menyediakan secara terpisah versi-versi yang dapat disesuaikan dari beberapa produk Google di bawah nama domain sendiri. Google Apps for Education adalah serangkaian aplikasi-aplikasi kolaborasi dan komunikasi yang dirancang untuk sekolah dan universitas.



Gambar 2 Servis-servis pada Google Apps

Sumber: Google Inc.

Google Apps (lihat Gambar 2) mencakup Gmail (*webmail services*), Google Calendar (*shared calendaring*), Google Docs (berbagi dokumen, *spreadsheet*, presentasi secara *online*), Google Video (berbagi video dengan aman dan privasi terjaga), Google Sites (kreasi situs web tim dengan video, gambar-gambar, *gadget*, dan integrasi dokumen) termasuk juga *tool-tool* administratif, dukungan pelanggan, dan akses ke *Application Programming Interface* (API) untuk mengintegrasikan Google Apps dengan sistem TI yang ada. Dengan Google Apps Education Edition, sekolah atau universitas tidak lagi membutuhkan biaya bagi server-server dan perangkat keras, juga *update* dan atau lisensi perangkat lunak. Tabel 2 memperlihatkan perbandingan edisi dari Google Apps.

Tabel 2 Perbandingan antara Google Apps Education Edition dan Premier Edition

	Education Edition	Premier Edition
Biaya	Gratis	\$50/pengguna/tahun
Google Video	10GB	3GB
Google Sites	100GB	10Gb + 500Mb dari pembayaran pengguna
Message Security didukung oleh Postini	Gratis untuk sekolah-sekolah K-12	Gratis untuk seluruh pengguna-pengguna utama
Email Storage	7.3 GB	25 GB

Sumber: Google Inc.

2.3 Metodologi dan Framework TEI

Forrester Research melakukan penelitian dengan mengkonstruksikan dampak ekonomi total menggunakan *Framework Total Economic Impact* (TEI) bagi organisasi-organisasi yang sedang mempertimbangkan untuk migrasi ke Google Apps. Tujuan dari *framework* ini adalah untuk mengidentifikasi biaya, keunggulan-keunggulan, fleksibilitas, dan faktor-faktor risiko yang mempengaruhi keputusan dalam investasi.



Gambar 3 Pendekatan *Total Economic Impact* (TEI)

Sumber: Forrester Research, Inc

Forrester melakukan pendekatan multistap (Gambar 3) untuk mengevaluasi dampak adopsi Google Apps pada sebuah organisasi, tahap-tahap tersebut adalah:

- Melakukan wawancara kepada tim di bagian pengembangan, pemasaran, penjualan, dan penerapan produk Google kemudian analisis Forrester mengumpulkan data relatif ke Google Apps dan pasar bagi servis-servis kolaborasi dan pesan-pesan berbasis *cloud*.
- Melakukan wawancara terhadap 12 organisasi yang menggunakan Google Apps untuk memperoleh data yang terkait dengan biaya-biaya, keunggulan-keunggulan, dan risiko-risiko.
- Melakukan survei kepada 600 responden TI dan *end-user* yang telah migrasi ke Google Apps.
- Merancang sebuah organisasi gabungan (*composite*) berdasarkan karakteristik-karakteristik organisasi hasil wawancara dan survei.
- Mengkonstruksikan model finansial yang merepresentasikan hasil-hasil wawancara menggunakan metodologi TEI. Model finansial dipopulasikan dengan data keunggulan dan biaya yang diperoleh dari wawancara-wawancara seperti diterapkan kepada organisasi gabungan tadi.

Forrester menggunakan empat elemen dasar TEI dalam memodelkan dampak dari Google Apps untuk mengevaluasi nilai investasi yaitu:

1. **Biaya**
Biaya merepresentasikan investasi yang penting untuk menangkap nilai atau keuntungan-keuntungan dari proyek-proyek yang diajukan. Unit-unit TI atau bisnis bisa saja mendatangkan biaya-biaya dalam bentuk beban pekerja, subkontraktor-subkontraktor, dan bahan-bahan. Biaya-biaya menjadi pertimbangan dari seluruh investasi dan pengeluaran yang penting untuk mengantarkan nilai yang diajukan. Kategori biaya dalam TEI menangkap setiap biaya-biaya yang membengkak pada lingkungan dari biaya-biaya yang terus berjalan.
2. **Keuntungan-keuntungan bagi organisasi**
Keuntungan merepresentasikan nilai yang diberikan kepada organisasi, unit-unit TI dan bisnis pengguna oleh produk atau proyek yang diajukan. Metodologi TEI dan hasil model finansial menempatkan bobot yang sama pada ukuran keuntungan dan ukuran biaya-biaya, memungkinkan pengujian secara penuh efek dari teknologi pada sebuah organisasi. Forrester juga membutuhkan garis yang jelas terhadap akuntabilitas yang ditetapkan antara ukuran dan penilaian keuntungan-keuntungan yang diperkirakan setelah sebuah proyek selesai.
3. **Fleksibilitas**
Dalam metodologi TEI keuntungan-keuntungan langsung mewakili satu bagian dari nilai investasi. Forrester percaya bahwa organisasi-organisasi seharusnya mampu mengukur nilai strategis dari sebuah investasi. Fleksibilitas mewakili nilai yang dapat dimunculkan bagi beberapa investasi tambahan di masa depan yang membangun investasi awal yang telah dibuat. Misalnya sebuah investasi di dalam perusahaan besar untuk *meng-upgrade* rangkaian produktivitas office yang mampu secara potensial meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya-biaya lisensi.
4. **Risiko**
Risiko mengukur estimasi ketidakpastian keuntungan dan biaya dimasukkan di dalam investasi. Ketidakpastian diukur dengan dua cara: 1) Kemungkinan bahwa estimasi-estimasi biaya dan keuntungan akan cocok dengan proyeksi awal, dan 2) Kemungkinan bahwa estimasi-estimasi akan diukur dan ditelusuri setiap waktu. TEI menerapkan sebuah fungsi densitas probabilitas yang dikenal sebagai "*triangular distribution*" kepada nilai-nilai yang dimasukkan. Pada kondisi minimum, tiga nilai dikalkulasi untuk memperkirakan jangkauan yang mendasar sekitar keuntungan dan biaya masing-masing.

Metodologi TEI membantu perusahaan mendemonstrasikan, mempertanggungjawabkan, dan merealisasikan *tangible value* dari inisiatif TI baik bagi manajemen senior dan *stakeholder-stakeholder* bisnis kunci yang lain.

Hasil penelitian terhadap pengguna Google Apps oleh Forrester Research menemukan bahwa organisasi-organisasi yang beragam merealisasikan keuntungan-keuntungan *tangible* dalam bentuk:

Keuntungan-keuntungan yang berdampak kepada TI.

Keuntungan-keuntungan ini meliputi penghematan biaya hasil dari perpindahan lingkungan kolaborasi dan pesan-pesan *on-premise* sebuah organisasi ke arsitektur berbasis *cloud* Google.

- Penghematan biaya mencakup penurunan pengeluaran untuk infrastruktur TI dan lisensi.
- Penghematan biaya mencakup pengurangan waktu administrator TI yang dihabiskan pada perawatan sistem, *upkeep*, *patching*, dan *upgrade*.
- Organisasi mencatat penghematan biaya tahunan antara 38% dan 56% dibandingkan dengan kondisi lingkungan sebelumnya.

Keuntungan-keuntungan yang berdampak kepada end user.

Bagian ini meliputi keuntungan-keuntungan end user yang spesifik sekitar migrasi dari lingkungan kolaborasi dan pesan-pesan organisasi ke Google Apps yaitu:

- **Keuntungan spesifik pesan.** Bagian ini mencakup penguatan produktivitas sekitar pencarian email, penyaringan *spam*, pengarsipan, pengorganisasian *email*, juga waktu respons yang diperbaiki di dalam lingkungan pesan.
- **Keuntungan spesifik kolaborasi.** Bagian ini mencakup efisiensi yang lebih baik dalam berbagi dan mengedit dokumen antara anggota tim, kemampuan untuk mendukung umpan balik yang lebih cepat, pertemuan *virtual* dan *face-to-face* yang lebih efisien, juga mendorong lebih sering informasi yang relevan didistribusikan ke tim.

Keuntungan-keuntungan fleksibilitas.

Bagian ini mencakup kemampuan untuk mencapai keuntungan-keuntungan sekunder dari investasi awal Google Apps.

- **Kolaborasi dengan rekanan eksternal.** Kemampuan untuk memperbaiki efisiensi interaksi dengan rekanan dan pemasok melalui Google Docs dan Google Sites.
- **Pengaruh Pasar Google.** Mengambil keuntungan dari aplikasi-aplikasi spesifik

proses yang baru dari pasar Google, lbih jauh lagi mengurangi biaya-biaya integrasi proses.

Berdasarkan temuan-temuan ini, perusahaan melihat implementasi Google Apps sebagai bagian dari strategi kolaborasi dan pesan yang mampu mengantisipasi perbaikan-perbaikan di dalam efisiensi operasional, penghematan *end user* dan produktivitas TI, dan keuntungan-keuntungan fleksibilitas tambahan. Penggunaan *framework* TEI memungkinkan banyak perusahaan menemukan potensi bagi penekanan kasus bisnis ketika membuat investasi.

3. IMPLEMENTASI GOOGLE APPS DI PERGURUAN TINGGI

Berikut ini beberapa studi kasus penerapan Google Apps di perguruan tinggi:

Dublin City University (DCU) berpindah ke Google Apps untuk memotong biaya TI dan memperbaiki kolaborasi. DCU adalah universitas termuda di Irlandia memiliki luas kampus 85 hektar, tiga mil ke utara terdapat sungai Liffey yang berada di kota Dublin, Irlandia. Universitas ini memiliki hampir 11.500 mahasiswa, termasuk 2.000 mahasiswa internasional dari 115 negara dengan 35.000 alumni. Selama periode waktu tertentu departemen *Information Systems and Services* (ISS) mengidentifikasi sejumlah isu yang mengarah kepada kondisi kritis pada sistem *email* yang telah ada sejak tahun 2000. *Email* merupakan bentuk utama komunikasi di dalam universitas, namun mahasiswa dan staf-staf akademik secara teratur menerima pesan "*mailbox full*" karena kapasitas maksimal 20MB per pengguna sudah tidak cukup. Sistem juga lemah kepada antarmuka web 2.0 dan tidak ada integrasi dengan sistem lain seperti kalender dan penyimpanan dokumen. Setelah melakukan penilaian terhadap sejumlah solusi *email* untuk sektor pendidikan, dan melalui konsultasi dan *pilot project* yang meliputi perwakilan staf dan mahasiswa, eksekutif universitas menetapkan implementasi Google Apps for Education pada tahun akademik 2009-2010. Makalah dipersiapkan oleh Departemen ISS dan diserahkan ke Komite Eksekutif Universitas. Setelah konsultasi dengan Google dan *stakeholder-stakeholder* kunci, akhirnya diputuskan untuk mengambil pendekatan "*big bang*" dan menerapkan migrasi bagi 45000 mahasiswa dan alumni dalam migrasi satu hari. Kapasitas penyimpanan *email* yang meningkat dengan Gmail telah membuat perbedaan yang nyata kepada kehidupan mahasiswa, alumni, dan departemen TI, tidak diperlukan lagi pengarsipan dan penghapusan pesan secara konstan. Selain itu mahasiswa telah menggunakan fitur-fitur Google Apps untuk

membantu komunikasi dan kolaborasi menjadi lebih efektif.

Linköping University dikenal sebagai universitas keenam Swedia pada tahun 1975, salah satu universitas yang paling dihormati di negara tersebut. Berbeda dari organisasi akademik tradisional, Linköping dibagi ke dalam empat fakultas terpisah masing-masing memeluk budaya yang kuat pembelajaran *inter-disiplinary*. Pendekatan Linköping kepada kolaboratif, studi silang, dan semangat wirausaha telah mengangkatnya menjadi universitas dengan reputasi yang kuat dan pemimpin di dalam bidang pendidikan baik lokal maupun internasional.

Beberapa tahun ke depan mahasiswa di Linköping lebih banyak melaksanakan studi mereka secara *online*, permintaan *email* universitas perlu dipenuhi untuk 26.000 mahasiswa, 2.000 staf dan 300 profesor fakultas. Seluruh pengguna di Linköping telah melakukan migrasi ke Google Apps.

Sebelum implementasi ke Google Apps, pemeliharaan *email* menjadi salah satu pengeluaran utama bagi departemen TI di Linköping, namun saat ini universitas dapat menghemat lebih dari satu juta kronor Swedia yang dapat dialihkan untuk pelaksanaan proyek TI lain.

4. STUDI KASUS

Bagian ini menjelaskan tahap-tahap implementasi Google Apps for Education yang dilakukan oleh Fakultas Teknologi Informasi (FTI), Universitas Respati Indonesia. Tahap-tahap ini mengacu kepada tahapan migrasi yang disarankan oleh Google (

Gambar 4) meliputi:



Gambar 4 Tahap-tahap *deployment* Google Apps

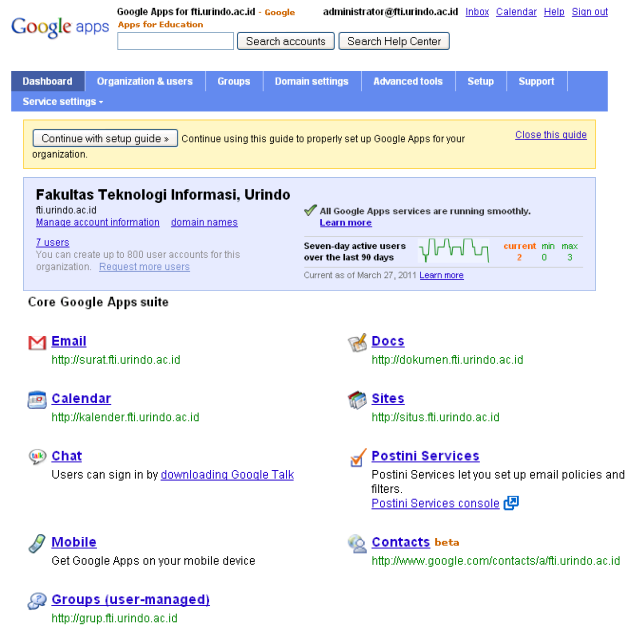
- *Technical Integration*
- *Outreach Plan*
- *Training*
- *Communication*
- *Launching*
- *Stay up to date*

Saat ini kami sedang melakukan tahap *Technical Integration* meliputi: Membangun rencana dan membuat tujuan, menguji produk, menguji konfigurasi pengiriman *email*, dan modifikasi Google Apps untuk fakultas. Kami juga sedang mempersiapkan *user pilot* yaitu untuk diujicobakan kepada mahasiswa, dosen, dan staf fakultas.

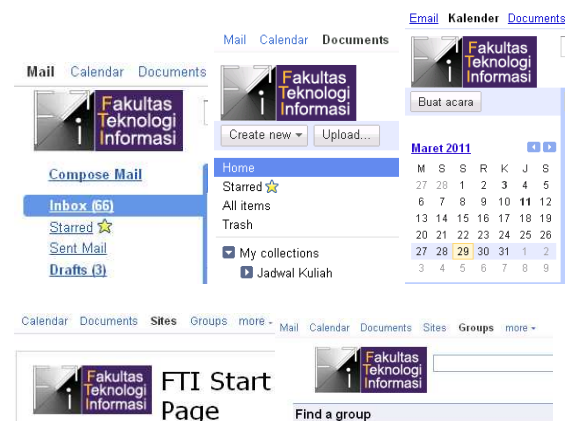
Kami telah menentukan alamat untuk adopsi Google Apps for Education menggunakan subdomain *fti.urindo.ac.id*. Seluruh servis standar

telah aktif dengan pemetaan alamat (*address mapping*) subdomain sebagai berikut:

- Gmail: <http://surat.fti.urindo.ac.id>
- Google Docs : <http://dokumen.fti.urindo.ac.id>
- Google Sites: <http://situs.fti.urindo.ac.id>
- Google Calendar: <http://kalender.fti.urindo.ac.id>
- Google Groups: <http://grup.fti.urindo.ac.id>
- Startpage: <http://startpage.fti.urindo.ac.id>



Gambar 5 Dashboard dan Core Google Apps suite pada sisi Administrator



Gambar 6 Servis-servis Google Apps inti yang telah diaktifkan

Servis-servis inti yang tersedia pada Google Apps for Education di sisi administrator seperti terlihat pada Gambar 5. Google Sites, Google Docs, Gmail, Google Contacts, dan Google Calendar yang digunakan untuk kolaborasi dan kuliah *online* dapat dilihat pada Gambar 6.

Kami sedang melakukan ujicoba kepada kinerja *email* dan juga mengkondisikan servis-servis lain untuk memaksimalkan kolaborasi, dan proses pembelajaran dan pengajaran. Saat ini proses *deployment* masih sedang berlangsung.

5. KESIMPULAN

Implementasi Google Apps for Education memberikan solusi yang logis bagi fakultas, mahasiswa, dosen, dan unit bisnis lainnya di institusi kami di atas kondisi infrastruktur TI yang belum mapan dan terencana. Pengalaman implementasi Google Apps edisi standar sejak tahun 2008 terhadap proses pembelajaran menerapkan metode *Blended Learning* dengan membuat situs web kuliah dalam hitungan menit, dokumentasi materi-materi kuliah dalam bentuk elektronik, manajemen waktu dengan kalender, dan kolaborasi dalam pembuatan tugas oleh mahasiswa memberikan fleksibilitas dan kenyamanan bagi kami, personalisasi dapat diatur antar *user* dengan mudah. Keuntungan yang signifikan adalah bahwa investasi TI kecil atau hampir nol namun berdampak besar terhadap penghematan biaya lisensi, *upgrade*, dan pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak.

PUSTAKA

- Nucleus Research (2009). *ROI Case Study Google Apps TVR Communications*. Diakses pada 28 Januari 2011 dari <http://reseller.googleapps.com>
- TechRepublik, ZDNet, dan BNET (2009). *Cloud Computing-What is its Potential Value for Your Company?*. CBS Interactive Inc. Diakses pada 12 Desember 2010 dari <http://www.bitpipe.com>.
- Baca, S. (2010). *Expert References Series of White Papers: Cloud Computing: What It Is and What It Can Do for You*. Global Knowledge. Diakses pada 12 Desember 2010 dari <http://www.globalknowledge.com>.
- Buyya, Yeo, Venugopal (2008). *Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities*. Diakses pada 12 November 2010 dari <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0808/0808.3558.pdf>
- Erickson J. dan van Metre E. (2010). *Measuring The Total Economic Impact of Google Apps*. A Cross-Industry Survey And Analysis, Forrester Consulting. Diakses pada 12 Desember 2010 dari <http://www.bitpipe.com>.
- Schadler, T (2009). *Should your Email Live in The Cloud? A Comparative Cost Analysis*. Forrester Consulting. Diakses pada 11 Desember 2010 dari <http://www.bitpipe.com>.
- Nejdeby, J (2010) Linkoping University Case Study. Google Inc. Diakses pada 11 Desember 2010 dari <http://googleapps.com>.
- McConalogue, B (2010). Dublin City University moves to Google Apps to Cut Costs and Improve Collaboration. Google Inc. Diakses pada 11 Desember 2010 dari <http://googleapps.com>.